

Формування системного підходу до оптимізування маркетинг-менеджменту підприємства

С. В. Ковальчук, Д. Л. Кобець, Л. В. Дибчук

Теоретично обґрунтовується і вирішується проблема формування системного підходу до застосування маркетинг-менеджменту в діяльності машинобудівних підприємств. Розроблено систему маркетинг-менеджменту діяльності промислових підприємств. Запропоновано модель оптимізування системи маркетинг-менеджменту підприємства, яка враховує кластеризацію підприємств за ознакою виконання маркетингових функцій; удосконалено процес прийняття управлінських рішень стосовно вибору оптимальної структури організування маркетинг-менеджменту на підприємстві.

Ключові слова: маркетинг-менеджмент, системний підхід, кластеризація, машинобудівне підприємство.

1. Вступ

Діяльність підприємства сьогодні значною мірою визначається змінами, що відбуваються у зовнішньому середовищі. Це поняття почало використовуватися нещодавно для характеристик тих факторів прямого і непрямого впливу, які впливають на функції підприємства. До них можна віднести виникнення і різке зростання кількості принципово нових завдань, непередбачуваність умов і наростання темпів нестабільності, ймовірність виникнення стратегічних несподіванок. Таким чином, надійною основою виживання підприємства в складних умовах зовнішнього середовища є формування системи маркетинг-менеджменту, орієнтованої не так на існуючі умови, як на ті, яким ще належить скластися. Маркетинговий підхід до управління розвитком діяльності підприємств полягає у забезпеченні їм стійких конкурентних переваг. Одним з напрямів його реалізації є підхід, який дає підприємству можливість адаптувати систему маркетинг-менеджменту за використання кластерного підходу.

Актуальність роботи за цим напрямом дослідження визначається, насамперед, такими обставинами: по-перше, особливою значущістю для економіки країни розвитку машинобудівних підприємств, а відтак, ринку машинобудівної продукції; по-друге, необхідністю розробки ефективної концепції управління і механізму її практичного застосування на машинобудівних підприємствах України.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Вагомий внесок у розроблення наукових підходів у дослідження питання побудови адаптивних систем зробили зарубіжні та українські вчені. Так, класичне визначення адаптивної моделі системи управління об'єктом є така модель,

в якій в результаті зміни характеристики внутрішніх і зовнішніх властивостей об'єкта відбувається відповідна зміна структури і параметрів регулятора управління з метою забезпечення його сталого розвитку щодо поставлених цілей [1]. Проте на сьогодні цілі господарюючих суб'єктів істотно різняться, що визначається впливом на них мінливого ринкового середовища, тому при формуванні системи адаптивного управління необхідно враховувати маркетингову складову діяльності підприємств.

Британські вчені розуміють адаптування в широкому сенсі як пристосування системи до зміни умов [2]. Конкретизація визначення адаптації пов'язана з цілями дослідження, що не повною мірою відповідає побудові організаційних систем управління.

Деякі дослідники [3] роблять спробу проаналізувати переваги і недоліки маркетингових організаційних структур, узагальнити і розширити розуміння того, як фірми використовують свої організаційні структурні елементи для досягнення маркетингових цілей. Однак у своїх роботах вони не достатньо обґрунтовують застосування того чи іншого виду організаційної структури управління стосовно маркетинг-менеджменту підприємства.

Інші науковці [4] намагаються перейти до визначення організаційних структур через аналіз споживчої поведінки і визначення чинників, що впливають на поведінку споживачів і рішення про покупку. Зважаючи на те, що в статті досліджуються підприємства машинобудування, їх тип споживацької поведінки здебільшого обмежено стосунками «В to В», а отже формування системи маркетинг-менеджменту таких підприємств може бути достатньо формалізованим.

У праці [5] робиться припущення, що потрібно не лише досліджувати потреби споживачів, а й створювати їх. Відповідно маркетингова структура підприємства повинна бути спрямована на створення нових потреб споживачів і, відтак, їх задоволення.

Представники уельської школи [6] досліджують переваги і недоліки централізованої і децентралізованої організаційної структури підприємств. Вони вважають що організаційна структура підприємства повинна формуватись відповідно до життєвого циклу продукту: для підприємств, що випускають продукцію з коротким життєвим циклом вони рекомендують децентралізацію, для підприємств з продукцією тривалого життєвого циклу-централізовану організаційну структуру.

У праці [7] досліджується можливість делегування деяких маркетингових функцій в аутсорсинг на основі аналізу взаємозв'язку між оптимальною організаційною структурою фірми і конкуренцією на ринку товарів. Фінські науковці [8] пропонують частину бізнес-процесів, в тому числі і маркетингові функції, делегувати консалтинговим компаніям.

Корейські науковці [9] вивчають можливості CRM технологій для підвищення ефективності виконання маркетингових функцій і ефективності діяльності підприємств в цілому.

Проте, незважаючи на значну кількість праць, у яких досліджуються питання маркетингової організаційної структури підприємства, у науковій літературі не сформовано однозначний підхід до теоретичних і практичних аспектів

визначення оптимальної системи управління маркетингом на промислових підприємствах, саме тому обраний напрям дослідження потребує більш детального опрацювання.

3. Мета і завдання дослідження

Метою є формування системного підходу до моделювання оптимальної системи маркетинг–менеджменту на підприємстві.

Для досягнення цієї мети ставилися і вирішувалися такі завдання:

- ідентифікувати і визначити відповідність організаційних структур маркетингу функціональним завданням маркетинг-менеджменту машинобудівних підприємств;
- розробити систему маркетинг–менеджменту діяльності промислового підприємства;
- побудувати модель оптимізування системи маркетинг-менеджменту машинобудівних підприємств за використання економіко-математичного моделювання та використання кластерного підходу;
- удосконалити процес прийняття управлінських рішень стосовно вибору певної організаційної структури управління маркетингом або здійснення маркетингової діяльності без створення жорсткої організаційної структури.

4. Матеріали та методи моделювання оптимальної системи маркетинг–менеджменту на підприємстві

З метою якісного аналізу та кількісного оцінювання рівня організації маркетингової діяльності на машинобудівних підприємствах Хмельницької області (Україна) проведено обстеження 47 підприємств різної форми власності та величини бізнесу. До цієї групи підприємств увійшли ПАТ «Темп», ТОВ НВФ «Адвісмаш», ДП «Новатор», ТОВ «Європа-Експорт Плюс» та ДП «Шепетівський ремонтний завод».

Дослідження здійснювалося за такими напрямками:

- 1) проведення аналізу наявності служби маркетингу на підприємстві;
- 2) визначення виду організаційної структури або (за її відсутності) підпорядкування виконання маркетингових функцій на підприємстві – логічне співвідношення рівнів управління та функціональних областей, організованих таким чином, щоб забезпечити ефективне досягнення цілей;
- 3) ідентифікування наявності і рівня інформаційного забезпечення маркетингу на підприємстві – інформація, необхідна для управління економічними процесами, що міститься в базах даних інформаційних систем, а також створення інформаційних умов функціонування системи, забезпечення необхідною інформацією;
- 4) вивчення існуючої системи матеріального стимулювання працівників, які здійснюють маркетингові функції, – системи економічних форм і методів спонукування людей до праці, підвищення їх трудової активності і зацікавленості в поліпшенні кінцевих результатів праці.

Проведений аналіз організаційних структур підприємств і підрозділів, що виконують маркетингові функції, дозволив виокремити чотири типові організаційні структури маркетингової діяльності.

Кластер 1. Становлять підприємства, на яких маркетингова діяльність зводилася переважно до операційного маркетингу (кластер і відповідний тип організаційної структури умовно названий «Стохастичний маркетинг»).

Кластер 2. Становлять підприємства, на яких виконуються функції як операційного, так і тактичного рівня, маркетингова діяльність здійснюється під керівництвом кількох заступників директора, які не мають статусу першого заступника, і підрозділами, що виконують маркетингові функції, проте це не є основним напрямом їх діяльності (умовна назва – «Неузгоджений маркетинг»).

Кластер 3. Становлять підприємства, на яких виконуються функції як операційного, так і тактичного рівня, маркетингова діяльність здійснюється під керівництвом одного заступника директора, який не має статусу першого заступника підприємства, при цьому підрозділи, що виконують маркетингові функції, є згрупованими за видами маркетингової діяльності (умовна назва – «Скоординований маркетинг»).

Кластер 4. Становлять підприємства, на яких виконуються функції як операційного і тактичного рівня, так і частково стратегічного, крім того, маркетингова діяльність знаходиться в компетенції директора підприємства або його першого заступника (умовна назва – «Маркетинговий менеджмент»).

При шкалюванні тих чи інших організаційних рішень і присвоєнні їм відповідних бальних оцінок (рівня організації) виходили з тих міркувань, що чим «біднішими» у функціональному сенсі є маркетинговий підрозділ, тим нижчим є його статус у системі управління і вищим ступінь неузгодженості між окремими маркетинговими функціями та рівнями, тим в загальному випадку (при інших рівних умовах) є нижчим рівень організації маркетингової діяльності в аспекті оргструктури, а отже – нижчою є якість прийнятих маркетингових рішень, гіршими є досягнуті маркетингові результати і нижчою ефективність діяльності підприємства. У цьому сенсі є очевидним, що, наприклад, організаційна структура за типом «Стохастичний маркетинг» має меншу кількісну оцінку, ніж оргструктура з умовною назвою «Маркетинг-менеджмент».

На основі проведеного дослідження зроблено такі висновки:

1) для переважної більшості машинобудівних підприємств Хмельницької області (за 10-бальною шкалою) є притаманним невисокий і середній рівень організації маркетингової діяльності, а, отже, ці підприємства мають резерви щодо підвищення рівня організації маркетингової діяльності;

2) рівень організації матеріального стимулювання маркетингової діяльності становить 3,33 бали, що є нижчим, ніж рівень її інформаційного забезпечення (4,00), який, у свою чергу, є нижчим, ніж рівень організації в аспекті оргструктури (5,83);

3) найбільші недоліки (а отже, і найбільші резерви) в організації спостерігаються у сфері показників преміювання, що відображають внутрішню диференціацію маркетингових функцій (0,77 бали), використання методів аналізу і прийняття рішень (1,48), а найвищі оцінки є характерними для

міжфункціональних координації (8,06) та автоматизації маркетингової логістики (5,94);

4) існує необхідність у розробці основних напрямів вдосконалення організації маркетингової діяльності машинобудівних підприємств Хмельницької області у всіх зазначених аспектах, а саме: удосконалення і формування оптимальної маркетингової організаційної структури; підвищення ролі інформаційного забезпечення маркетингової діяльності (у тому числі, через ефективну роботу веб-сайтів підприємств); покращення системи матеріального стимулювання працівників, які виконують маркетингові функції.

В якості основних напрямів удосконалення організації маркетингової діяльності можна рекомендувати:

1. Розширення функціональності маркетингових підрозділів (особливо функцій стратегічного рівня маркетингу) з концентрацією всіх маркетингових функцій в руках одного «спеціалізованого» керівника, надання йому статусу 1-го заступника директора. Формування організаційної структури, яка найкращим чином відповідає завданням підприємства у сфері маркетингу.

2. За недоцільності формування організаційної структури маркетингу – створювати адаптивну систему маркетинг-менеджменту для вирішення конкретних маркетингових завдань або віддавати маркетингові функції на зовнішній аутсорсинг спеціалізованим консалтинговим агенціям.

Здатність до адаптування визначається наявністю у системи низки властивостей, до найважливіших з них можна віднести наступні [10]:

1. Властивість до самонастроювання, тобто самостійної зміни параметрів функціонування системи. Найпростішим прикладом для виробничих систем може бути збільшення, зменшення або зміна номенклатури продукції відповідно до змін попиту.

2. Властивість до самоорганізації, тобто самостійного перетворення структури системи при збереженні притаманних їй якісних характеристик. Прикладом для економічних систем може служити виникнення нових галузей, породжених науково-технічним прогресом, і відповідна ліквідація старих, освіта різного роду виробничо-економічних підсистем у зв'язку зі змінами в розподілі праці;

3. Властивість до самонавчання, тобто самостійно відшукування умов, за яких система задовольняє критеріям якості свого функціонування.

Базуючись на попередньо проведених дослідженнях сформовано системний підхід до оптимізування маркетинг-менеджменту підприємства.

5. Результати моделювання оптимальної системи маркетинг-менеджменту на підприємстві

Формування системного підходу до оптимізування маркетинг-менеджменту підприємства базується на стратегічному, тактичному та оперативному управлінні маркетинговою діяльністю, передбачає формування алгоритму вибору організаційних структур маркетингу, а результатом її реалізації є розробка сценарного підходу до обґрунтування рішень стосовно підвищення ефективності маркетингового управління машинобудівними підприємствами. Системний підхід до оптимізування маркетинг-менеджменту підприємства подано на рис. 1.

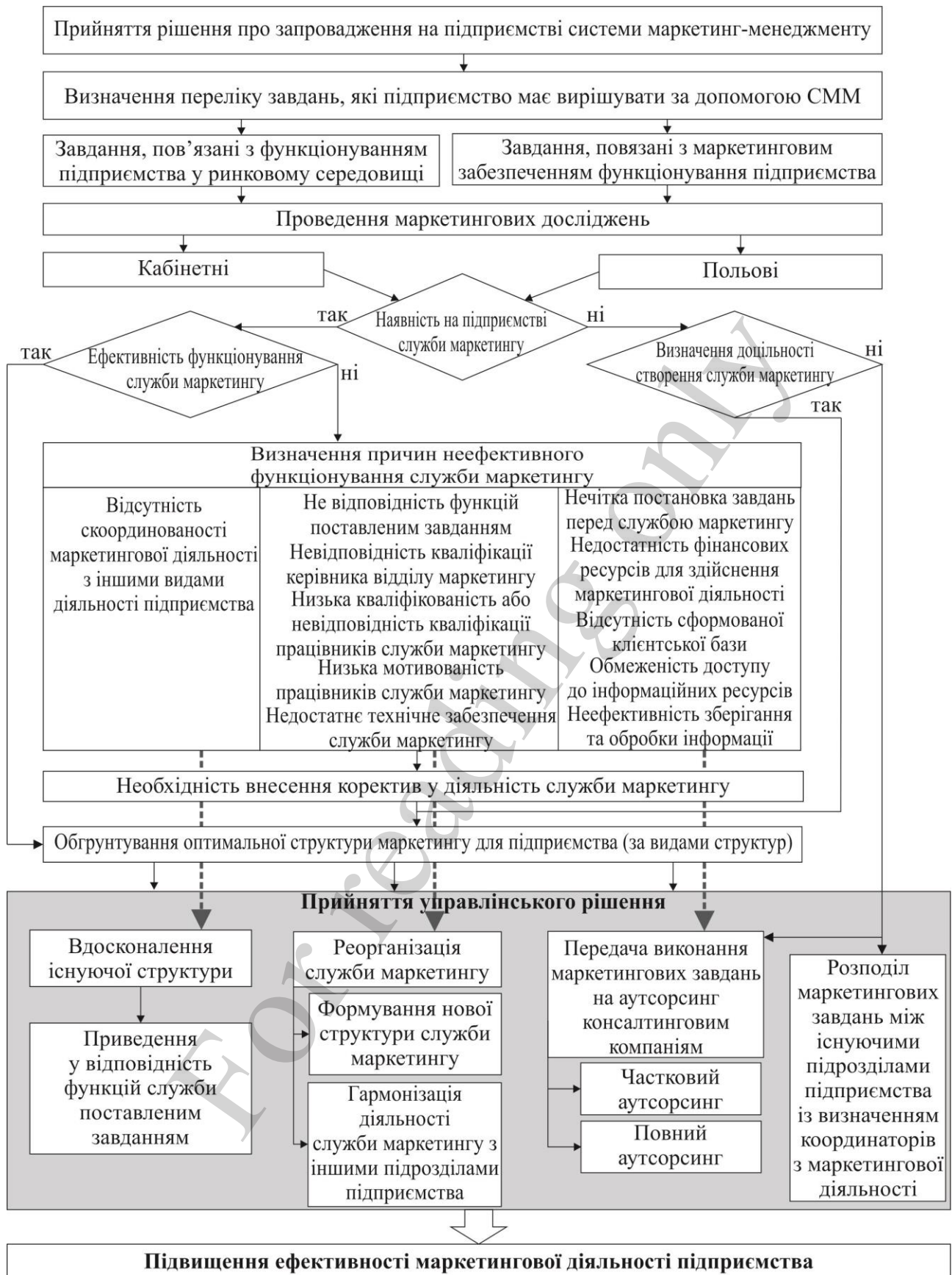


Рис. 1. Системний підхід до оптимізування маркетинг-менеджменту підприємства

Теоретично вибір оптимальної організаційної маркетингової структури підприємства ґрунтується на аналізі експертних процедур оцінювання вагомості, надійності та оперативності (швидкості) зв'язків в організаційній побудові (конфігурації) маркетингової структури. Ці процедури включають багатоцільове моделювання й оцінювання кожної схеми організаційно–управлінської взаємодії на підприємстві.

Нехай $\{E_j\}_{j=1}^N$ є сукупністю $N \in \mathbb{N} \setminus \{1\}$ усіх можливих (допустимих або прийнятних) організаційних маркетингових структур, де E_j є j -м варіантом організаційної маркетингової структури досліджуваного підприємства. Звісно, кількість структур N залежить від типу підприємства, передісторії його функціонування на ринку, конкурентоспроможності, фінансових можливостей, рентабельності та низки інших факторів. Наприклад, немає смислу включати у множину $\{E_j\}_{j=1}^N$ ті структури, витрати на які не передбачені у фондах підприємства або які можуть бути задіяні лише через тривалий строк (зокрема, через труднощі технічної реалізації або недостатність інформаційного забезпечення).

Якщо $v_j = \mu(E_j)$ є точковою оцінкою j -го варіанту структури за деяким відображенням μ , то оптимальною організаційною маркетинговою структурою підприємства буде

$$E_* \in \arg \operatorname{extr}_{\substack{\{E_j\}_{j=1}^N \\ j=1, N}} v_j, \quad (1)$$

де вид екстремуму залежить від типу відображення μ . Тоді, коли це відображення співставлятиме кожну організаційну маркетингову структуру підприємства з, наприклад, витратами на утримання цієї структури у процесі її функціонування (короткострокового чи довгострокового), задача (1) записуватиметься як звичайна задача мінімізації:

$$E_* \in \arg \min_{\substack{\{E_j\}_{j=1}^N \\ j=1, N}} v_j. \quad (2)$$

Якщо ж відображення μ співставлятиме кожну організаційну структуру маркетинг–менеджменту підприємства з, наприклад, його ресурсами або потенціалом, розв'язуватиметься завдання максимізації:

$$E_* \in \arg \max_{\substack{\{E_j\}_{j=1}^N \\ j=1, N}} v_j. \quad (3)$$

Повне відображення $\{v_j = \mu(E_j)\}_{j=1}^N$ як N значень $\{v_j\}_{j=1}^N$ будується на основі експертних процедур оцінювання. Таке оцінювання може стосуватись як безпосередньої думки експерта щодо сукупної (інтегральної) якості певного варіанту організаційної маркетингової структури досліджуваного підприємства, так і послідовності обчислювальних процедур. Втім, останнє можливе лише тоді, коли кожна з N структур має незначну кількість специфічних відмінностей від решти, а уся сукупність $\{E_j\}_{j=1}^N$ допустимих структур володіє спільною інфраструктурою з обов'язковим входженням у неї ресурсних (витратних) складових. Загалом, експерти оцінюють варіанти маркетингової структури, використовуючи досвід і знання важливості восьми відомих маркетингових функцій для промислових підприємств.

Отже, перший варіант з безпосереднім (одноетапним) оцінюванням є більш реалістичним. Він є також і доволі прагматичним, адже далеко не всі структури мають «спільні риси», й оцінювання двох структур може виявитись неадекватним.

При одноетапному оцінюванні зазвичай виконують ранжування. Це пов'язано з тим, що нас не цікавить сама оцінка $\mu(E_*)$, а лише відповідна структура E_* за (2) або (3). У результаті ранжування задача (2) або (3) розв'язується автоматично.

Перед тим, як виконати ранжування усіх варіантів організаційної маркетингової структури досліджуваного підприємства $\{E_j\}_{j=1}^N$, формують групу експертів. Формально їх кількість $A \in \mathbb{N} \setminus \{1\}$, але у дійсності – це десятки, сотні і навіть тисячі компетентних осіб. Серед експертів можуть бути і менш компетентні фахівці – респонденти, однак їх ваги фаховості будуть відповідно меншими, що не спотворить результату ранжування [11, 12].

Існують декілька методів отримання узагальненого ранжування групи об'єктів. Найбільш розповсюджені – обробка матричних ранжувань та обробка даних голосувань. Застосовують як алгебраїчну, так і статистичну обробку матричних ранжувань. Обробка даних голосувань передбачає роботу з індивідуальними порядками менш компетентних експертів (респондентів або деякої вибірки). Тут можливе використання правила «перших місць», поетапного правила «перших місць» з вибуванням, правила Борда, Кондорсе, Копленда, Сімпсона та інших.

Матричне ранжування [10] допускає залучення незначної кількості експертів. Результат матричного ранжування зазвичай є найбільш неупередженим. Нехай $\mathbf{E}_a(N) = [m_{ij}^{(a)}]_{N \times N}$ є матричним ранжуванням a -го експерта щодо структур $\{E_j\}_{j=1}^N$, де $a = \overline{1, A}$. Відомі наступні властивості квадратних матриць N -го порядку $\{\mathbf{E}_a(N)\}_{a=1}^A$:

$$m_{jj}^{(a)} = 0 \quad \forall j = \overline{1, N} \text{ та } \forall a = \overline{1, A} \text{ при } m_{ij}^{(a)} = \pm 1 \text{ й } m_{ij}^{(a)} = -m_{ji}^{(a)}, \quad (4)$$

тобто ранжування $\{\mathbf{E}_a(N)\}_{a=1}^A$ є кососиметричними матрицями [11] N -го порядку з очевидною властивістю того, що

$$\mathbf{E}_a(N) = -(\mathbf{E}_a(N))^T. \quad (5)$$

Покладемо за основу наступну модель. Організаційна маркетингова структура підприємства з номером i має вищий ранг за структуру з номером j , якщо $m_{ij}^{(a)} = 1$. Іншими словами, $m_{ij}^{(a)} = 1$ означає те, що, на думку a -го експерта, організаційна маркетингова структура підприємства з номером i є кращою за структуру з номером j . Якщо ж $m_{ij}^{(a)} = -1$, то структура з номером i , на думку a -го експерта, має нижчий ранг (є гіршою) за структуру з номером j .

Звісно, циклічність та порушення транзитивності в експертних ранжуваннях не виключені, якщо експерт відразу “заповнює” матрицю (оцінює її елементи над або під головною діагоналлю). Позначимо через $\Theta_N^{(\pm 1)}$ множину усіх кососиметричних матриць N -го порядку з елементами ± 1 поза головною діагоналлю. Зрозуміло, що якщо над головною діагоналлю знаходиться усього M елементів, то кількість таких матриць $|\Theta_N^{(\pm 1)}| = 2^M$. Циклічні ранжування (з порушенням транзитивності) також входять у множину $\Theta_N^{(\pm 1)}$. Очевидно, що

$$\{\mathbf{E}_a(N)\}_{a=1}^A \subset \Theta_N^{(\pm 1)}. \quad (6)$$

Використовуючи алгебраїчний підхід, узагальнене матричне ранжування $\tilde{\mathbf{E}}(N)$ визначається як медіана Кемени–Снелла [11, 13]. Звичайно, матриця $\tilde{\mathbf{E}}(N) \in \Theta_N^{(\pm 1)}$. Вона є розв’язком наступної задачі мінімізації:

$$\tilde{\mathbf{E}}(N) \in \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(N) \in \Theta_N^{(\pm 1)}, q=1, |\Theta_N^{(\pm 1)}|} \left\{ \sum_{a=1}^A \zeta_a \cdot \rho_{\Theta_N^{(\pm 1)}}(\mathbf{E}_a(N), \mathbf{E}^{(q)}(N)) \right\}, \quad (7)$$

де ζ_a є відомим показником компетентності або фаховості (статистичної надійності) a -го експерта [10], причому

$$\left\{ \zeta_a : \zeta_a \in (0; 1), a = \overline{1, A}, \sum_{a=1}^A \zeta_a = 1 \right\}. \quad (8)$$

Невід’ємні величини

$$\rho_{\Theta_N^{(\pm 1)}}(\mathbf{E}_a(N), \mathbf{E}^{(q)}(N)) \quad (9)$$

є відстанями у просторі $\Theta_N^{(\pm 1)}$ між матрицями $\mathbf{E}_a(N) \in \Theta_N^{(\pm 1)}$ й $\mathbf{E}^{(q)}(N) \in \Theta_N^{(\pm 1)}$ цього простору.

У якості відстані для визначення як медіани Кемені–Снелла візьмемо відому відстань Хеммінга [11, 14, 15], котра у загальному виді для матриці

$$\mathbf{E}^{(q)}(N) = \left[r_{ij}^{(q)} \right]_{N \times N} \in \Theta_N^{(\pm 1)} \quad (10)$$

записується зі степеневим показником $\eta > 0$:

$$\rho_{\Theta_N^{(\pm 1)}}^{(\eta)}(\mathbf{E}_a(N), \mathbf{E}^{(q)}(N)) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left| m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)} \right|^\eta. \quad (11)$$

Для більшості задач на практиці відстань (7) спрощується до варіанту без степеневого зважування:

$$\rho_{\Theta_N^{(\pm 1)}}^{(1)}(\mathbf{E}_a(N), \mathbf{E}^{(q)}(N)) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left| m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)} \right|. \quad (12)$$

Отже, у явному виді медіана Кемені–Снелла (7) для визначення рангів N організаційних маркетингових структур підприємства $\{E_j\}_{j=1}^N$ обчислюватиметься так:

$$\begin{aligned} \tilde{\mathbf{E}}(N) &\in \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(N) \in \Theta_N^{(\pm 1)}, q=1, |\Theta_N^{(\pm 1)}|} \left\{ \sum_{a=1}^A \zeta_a \cdot \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left| m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)} \right| \right\} = \\ &= \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(N) \in \Theta_N^{(\pm 1)}, q=1, |\Theta_N^{(\pm 1)}|} \left\{ \sum_{a=1}^A \zeta_a \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \left| m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)} \right| \right\}. \end{aligned} \quad (13)$$

Далі, вже використовуючи узагальненого ранжування (9), виписується послідовність структур у порядку спадання (зростання) їх інтегральної якості (цінності, практичної значущості, тощо). Фактично це безпосередньо приводить до розв'язку задачі (2) або (3) [16].

Ці задачі можна розв'язати, використовуючи також і статистичний підхід для обробки даних ранжувань $\{\mathbf{E}_a(N)\}_{a=1}^A$. Якщо значення

$$p_{ij} = \frac{1}{A} \sum_{a=1}^A \zeta_a m_{ij}^{(a)} \quad (i = \overline{1, N} \text{ та } j = \overline{1, N}) \quad (14)$$

є невід’ємним, то величину (14) трактуватимемо як статистичну імовірність того, що i -а структура є кращою за j -ту структуру [11]. Далі розв’язуємо рівняння

$$p_{ij} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_{ij}} e^{-\frac{\tau^2}{2}} d\tau \quad \forall i = \overline{1, N} \text{ та } \forall j = \overline{1, N} \quad (15)$$

відносно величини z_{ij} і знаходимо середні:

$$z_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z_{ij} \quad \forall j = \overline{1, N}. \quad (16)$$

Середня значення (16) є попередньою оцінкою структури E_j . У випадку неузгодженості експертних оцінювань ці оцінки мають бути переглянуті.

Для перевірки експертних оцінювань на узгодженість виконують наступні дії. По-перше, визначаються величини

$$\bar{p}_{ij} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_j - z_i} e^{-\frac{\tau^2}{2}} d\tau \quad \forall i = \overline{1, N} \text{ та } \forall j = \overline{1, N}. \quad (17)$$

По-друге, обчислюються відхилення

$$\delta_{ij} = |p_{ij} - \bar{p}_{ij}| \quad (i = \overline{1, N} \text{ та } j = \overline{1, N}). \quad (18)$$

По-третє, визначаємо середнє відхилень (14)

$$\delta = \frac{1}{2N(N-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N \delta_{ij}. \quad (19)$$

Якщо для (19) виконана умова

$$\delta < \delta_{\max} \quad (20)$$

для наперед заданого δ_{\max} , то експертні оцінювання вважаються узгодженими.

За умови узгоджених експертних оцінювань маємо:

$$v_j = z_j = \mu(E_j) \quad \forall j = \overline{1, N}, \quad (21)$$

що відразу дає розв’язок задачі (2) або (3). Втім, не тільки значення (16) можуть бути використані для побудови відображення μ . Ще можна використати нормалізовані значення

$$p_j^* = \frac{\bar{p}_j}{\sum_{i=1}^N \bar{p}_i} \quad (j = \overline{1, N}), \quad (22)$$

де

$$\bar{p}_j = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z_j} e^{-\frac{\tau^2}{2}} d\tau \quad \forall j = \overline{1, N}. \quad (23)$$

Тому замість (21) для відображення μ можна брати й оцінки (22):

$$v_j = p_j^* = \mu(E_j) \quad \forall j = \overline{1, N}. \quad (24)$$

Зауважимо, що для кількості об'єктів, що перевищує п'ять (тим більше, 10), описані алгоритми побудови відображення μ з наступним розв'язком задачі (2) або (3) є малоефективними. Тому можливий ще такий варіант. Перед тим, як виконувати ранжування $\{\mathbf{E}_a(N)\}_{a=1}^A$ і знаходити медіану Кемені–Снелла (13) або виконувати обчислення (14)–(24), необхідно виконати “відсів” деяких структур. При цьому використаємо респондентів (це можуть бути менш компетентні фахівці, ваги фаховості яких покладемо рівними), які даватимуть оцінки 1 або 0 кожній структурі. Нехай $w_j^{(u)}$ – оцінка j -ї структури, дана u -м респондентом, де $w_j^{(u)} \in \{0, 1\}$ при $u = \overline{1, U}$ за загальної кількості респондентів U . Обчислимо аргумент

$$j_* \in \arg \min_{j=1, N} \sum_{u=1}^U w_j^{(u)}, \quad (25)$$

котрий вказуватиме на j_* -ту структуру, що є найменш якісною для досліджуваного підприємства. Тоді згідно з (25) структура E_{j_*} виключається з подальшого розгляду. Якщо множина

$$\arg \min_{j=1, N} \sum_{u=1}^U w_j^{(u)} \quad (26)$$

складається більш, ніж з одного елемента, то всі вони відповідають структурам, що виключається з подальшого розгляду (якщо тільки їх кількість не перевищує $N - 2$).

Зазначена процедура повторюється до тих пір, доки не залишиться дві структури або розбіжність між величинами $\left\{ \sum_{u=1}^U w_j^{(u)} \right\}_{j=1}^N$ буде мінімальною. Ця розбіжність обчислюється як

$$\beta_N = \max_{j=1, N, i=1, N} \left\{ \left(\sum_{u=1}^U w_j^{(u)} \right) \cdot \left(\sum_{u=1}^U w_i^{(u)} \right)^{-1}, \left(\sum_{u=1}^U w_j^{(u)} \right)^{-1} \cdot \left(\sum_{u=1}^U w_i^{(u)} \right) \right\}. \quad (27)$$

Якщо $\beta_N > \beta_*$ для $N > 2$, де $\beta_* \in \{1.1, 1.25, 1.5, 2\}$ (перелік відповідає практиці обробки статистичних даних експертиз), то задача (25) розв'язується і розпочинають роботу з $N - 1$ структурою. Інакше – переходять вже до матричного ранжування.

Результат матричного ранжування у формі медіани Кемени–Снелла (13) не обов'язково має збігатися з узагальненим ранжуванням структур $\{E_j\}_{j=1}^N$. Проте, як би не було отримано відображення μ (зокрема, алгебраїчний чи статистичний підхід в обробці матричних ранжувань) і яким би воно не було, E_* як розв'язок задач (2) або (3) очікується незмінним. Тому цей розв'язок має з'явитись і за використання інших підходів. Важливою умовою залишається тільки залучення достатньої кількості експертів. Для ранжування з використанням правила Борда необхідно більше експертів (допускаються менш фахові експерти у даній галузі знань і досвіду). Тут a -й експерт, надаючи j -й структурі n -й ранг (місце) $x_j^{(a)}$, де $x_j^{(a)} \in \{1, N\}$ при $j = 1, N$, формує свій експертний індивідуальний порядок. Наприклад,

$$\underbrace{E_4 \succ E_1 \succ E_{10} \succ \dots \succ E_8}_{N \text{ структур}}. \quad (28)$$

Систему балів (нарахувань) покладемо простою монотонною, де за $x_j^{(a)}$ -е місце присвоюють $N - x_j^{(a)} + 1$ бал. Тоді оцінка надаючи j -ї структури

$$v_j = \sum_{a=1}^A (N - x_j^{(a)} + 1) = \mu(E_j) \quad \forall j = 1, N. \quad (29)$$

Зі співвідношення (29) випливає, що $A \cdot N \geq v_j \geq A$. Тут знову, отримуючи відображення μ у явному виді за значеннями (29), розв'язуємо задачу (2) або (3), визначаючи оптимальну організаційну маркетингову структуру досліджуваного підприємства.

Якщо для номеру j_{**} оптимальної структури виконано

$$\sum_{u=1}^U w_{j^{**}}^{(u)} > W_1 \quad (30)$$

на усіх етапах відсіву «слабких» структур для деякого сумарного $W_1 \in \left(\frac{U}{2}; U\right]$, то ця структура приймається на функціонування на досліджуваному підприємстві. Якщо ж (30) не виконується взагалі або не виконано на деяких етапах відсіву, то застосовується принцип аутсорсингу. Алгоритм визначення оптимальної організаційної маркетингової структури підприємства представлено на рис. 2.

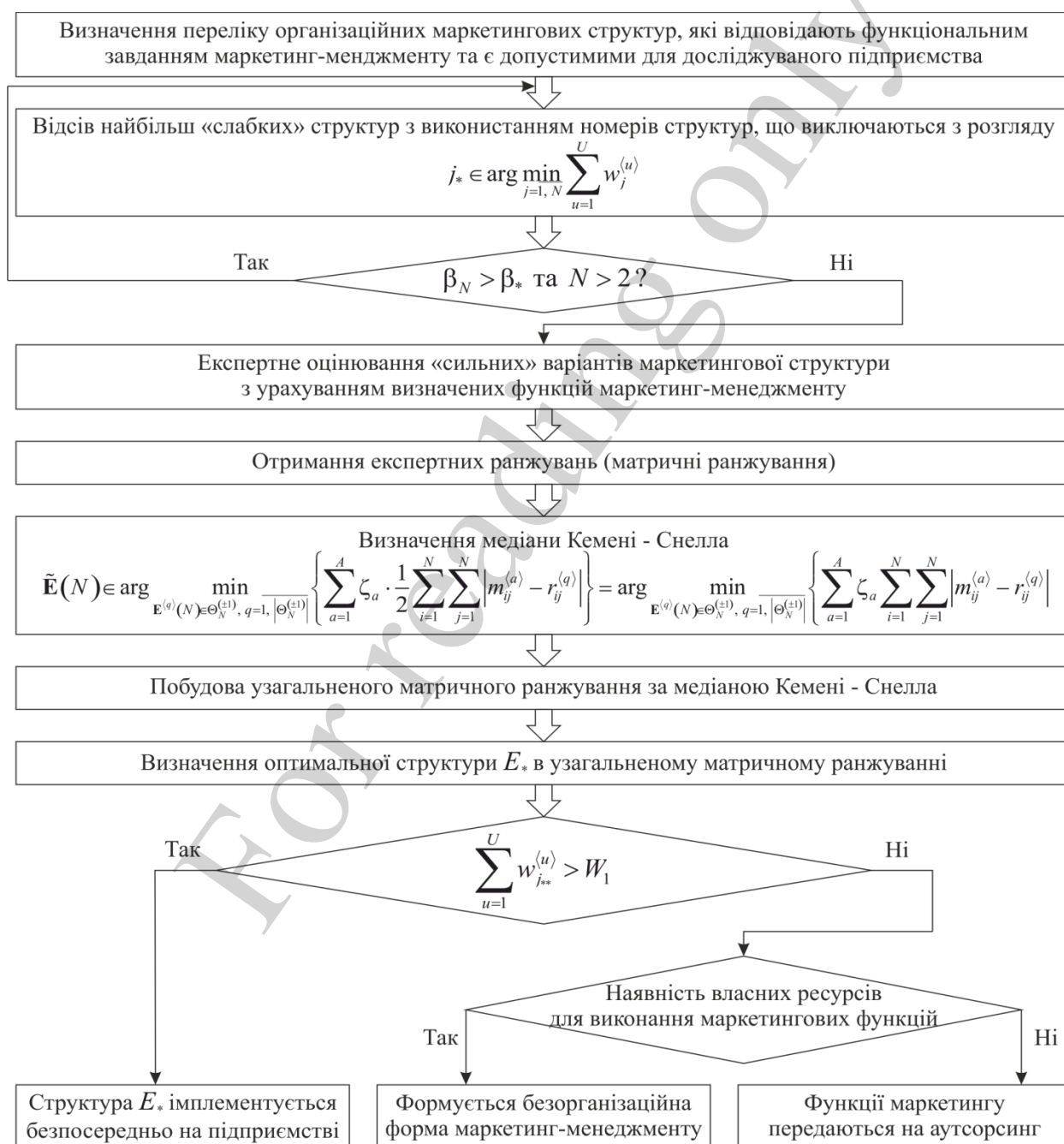


Рис. 2. Алгоритм вибору організації маркетинг-менеджменту підприємства

Розглянемо практичне застосування описаного алгоритму на прикладі ДП «Новатор». Після опитування керівників (начальників відділів маркетингу) підприємств машинобудування Хмельницької області (Україна) з 11 можливих організаційних маркетингових структур було послідовно відкинуто сім структур, де $U = 114$ і $W_1 = 60$. Для решти чотирьох структур, якими виявились функціональна, товарна, ринкова і матрична, нерівність (30) була виконана на усіх семи етапах відсіву «слабких» структур.

6. Обговорення результатів щодо моделювання оптимальної системи маркетинг–менеджменту на підприємстві

Для ранжування чотирьох структур залучено 32 експерти, 10 з яких є висококваліфікованими. Їх ваги фаховості покладемо у півтора рази більшими за ваги решти 22 експертів (з меншим досвідом). Звісно, таке покладання є також достатньо умовним. Однак пізніше ми переконаємося, що при зміні співвідношення ваг (у певному, звісно, діапазоні) 10 досвідчених експертів та 22 експертів з меншим досвідом, результат оптимізації організаційної маркетингової структури ДП «Новатор» не зміниться.

Нумерація експертів починається з висококваліфікованих. Отож, якщо кожному з 10 досвідчених експертів приписати вагу його фаховості (компетентності) таку, що сума всіх цих ваг буде більшою у півтора рази за суму всіх ваг решти 22 експертів, то отримаємо такі ваги фаховості 32 експертів:

$$\zeta_a = 0.06 \text{ при } a = \overline{1, 10} \text{ та } \zeta_a = \frac{1}{55} \text{ при } a = \overline{11, 32}. \quad (31)$$

Упродовж експертної процедури усього виявлено 11 варіантів різних матричних ранжувань:

$$\begin{aligned} 2431\mathbf{E}_{a_1}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, & 2341\mathbf{E}_{a_2}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}, \\ 1432\mathbf{E}_{a_3}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, & 2143\mathbf{E}_{a_4}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \\ 1423\mathbf{E}_{a_5}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, & 4123\mathbf{E}_{a_6}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
1324\mathbf{E}_{a_7}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}, & 4132\mathbf{E}_{a_8}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \\
2134\mathbf{E}_{a_9}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}, & 3241\mathbf{E}_{a_{10}}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}, \\
2314\mathbf{E}_{a_{11}}(4) &= \begin{bmatrix} 0 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 0 \end{bmatrix}.
\end{aligned} \tag{32}$$

Індексація номерів матриць (32) здійснюється згідно наступних належностей нижніх індексів у назвах цих матриць:

$$\begin{aligned}
a_1 &\in \{1, 3, 20, 21, 28\}, & a_2 &\in \{2, 4, 5\}, & a_3 &\in \{22, 32\}, \\
a_4 &\in \{7, 13\}, & a_5 &\in \{6, 18\}, & a_6 &\in \{11, 19, 27\}, \\
a_7 &\in \{16, 23, 25\}, & a_8 &\in \{9, 17\}, & a_9 &\in \{8, 12, 29, 30\}, \\
a_{10} &\in \{14, 15\}, & a_{11} &\in \{10, 24, 26, 31\}.
\end{aligned} \tag{33}$$

Для визначення узагальненого ранжування структур для ДП «Новатор» використаємо медіану Кемені–Снелла (13), враховуючи індексацію (33) і ваги (31):

$$\begin{aligned}
\tilde{\mathbf{E}}(4) &\in \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(4) \in \Theta_4^{(\pm 1)}, q=1, \overline{64}} \left\{ \sum_{a=1}^{32} \zeta_a \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)}| \right\} = \\
&= \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(4) \in \Theta_4^{(\pm 1)}, q=1, \overline{64}} \left\{ 0.06 \cdot \sum_{a=1}^{10} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)}| + \frac{1}{55} \cdot \sum_{a=11}^{32} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a)} - r_{ij}^{(q)}| \right\} = \\
&= \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(4) \in \Theta_4^{(\pm 1)}, q=1, \overline{64}} \left\{ \left(2 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_1)} - r_{ij}^{(q)}| + \right. \\
&\quad \left. + \left(3 \cdot 0.6 + 0 \cdot 0.4 \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_2)} - r_{ij}^{(q)}| + \right. \\
&\quad \left. + \left(0 \cdot 0.6 + 2 \cdot 0.4 \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_3)} - r_{ij}^{(q)}| + \right. \\
&\quad + \left(3 \cdot 0.06 + 0 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_2)} - r_{ij}^{(q)}| + \left(0 \cdot 0.06 + 2 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_3)} - r_{ij}^{(q)}| + \\
&\quad + \left(1 \cdot 0.06 + 1 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_4)} - r_{ij}^{(q)}| + \left(1 \cdot 0.06 + 1 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_5)} - r_{ij}^{(q)}| + \\
&\quad + \left(0 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_6)} - r_{ij}^{(q)}| + \left(0 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_7)} - r_{ij}^{(q)}| + \\
&\quad + \left(1 \cdot 0.06 + 1 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_8)} - r_{ij}^{(q)}| + \left(1 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_9)} - r_{ij}^{(q)}| + \\
&\quad \left. + \left(0 \cdot 0.06 + 2 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_{10})} - r_{ij}^{(q)}| + \left(1 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 |m_{ij}^{(a_{11})} - r_{ij}^{(q)}| \right\} = \\
&= \arg \min_{\mathbf{E}^{(q)}(4) \in \Theta_4^{(\pm 1)}, q=1, \overline{64}} \left\{ \left(2 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 8 + \left(3 \cdot 0.06 + 0 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 12 + \right. \\
&\quad + \left(0 \cdot 0.06 + 2 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 12 + \left(1 \cdot 0.06 + 1 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 16 + \\
&\quad + \left(1 \cdot 0.06 + 1 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 16 + \left(0 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 12 + \\
&\quad + \left(0 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 20 + \left(1 \cdot 0.06 + 1 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 8 + \\
&\quad + \left(1 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 20 + \left(0 \cdot 0.06 + 2 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 8 + \\
&\quad \left. + \left(1 \cdot 0.06 + 3 \cdot \frac{1}{55} \right) \cdot 16 \right\} = \left\{ \mathbf{E}^{(33)}(4), \mathbf{E}^{(34)}(4) \right\}, \tag{34}
\end{aligned}$$

де $\mathbf{E}^{(33)}(4) = \mathbf{E}_{a_9}(4)$ й (на рис. 3 показано ці два мінімуми)

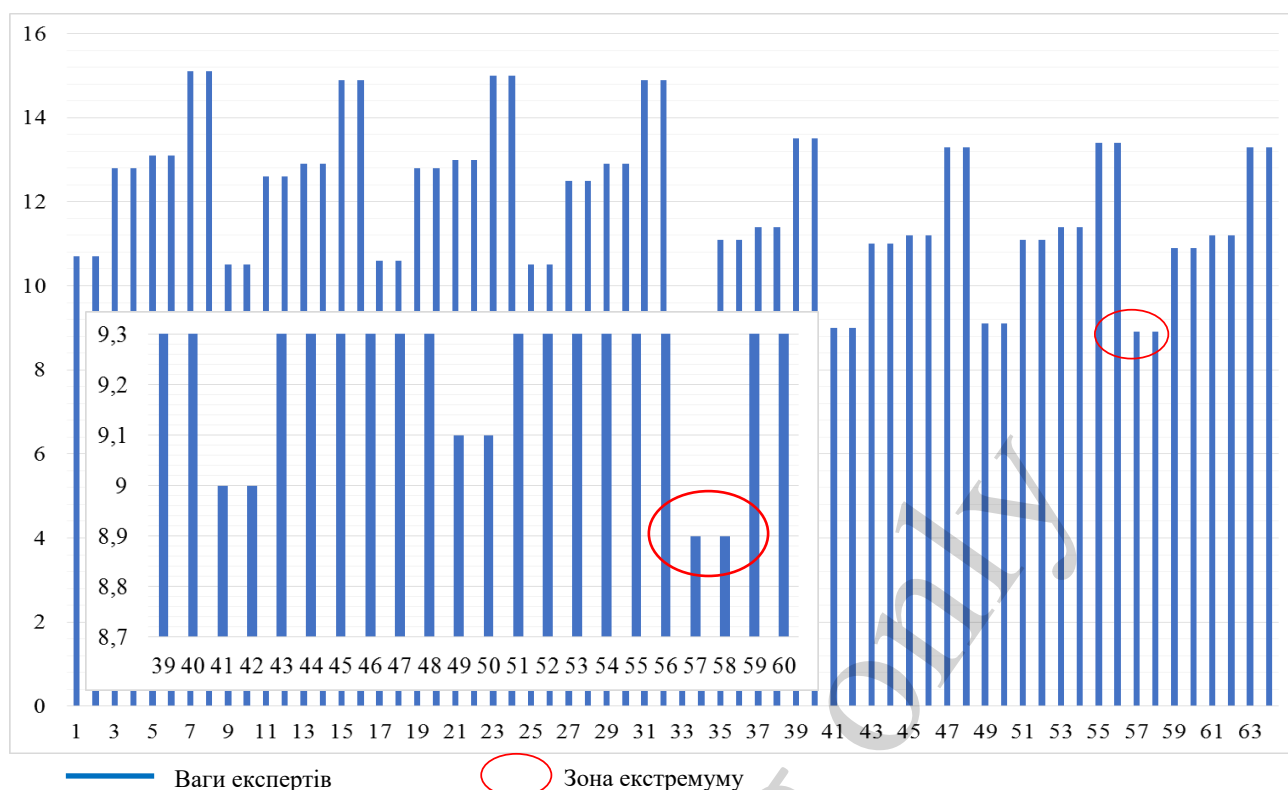


Рис. 3. Гістограма розподілу значень відстаней під знаком мінімуму

У (28) залежно від номеру q матриці у множині $\Theta_4^{(\pm 1)}$ для визначення узагальненого (оптимального) матричного ранжування (кружком і стрілкою показано отримувані два мінімуми з відповідними їх номерами у множині $\Theta_4^{(\pm 1)}$)

$$\mathbf{E}^{(34)}(4) = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}. \quad (35)$$

Як бачимо, для ДП «Новатор» згідно медіани Кемені-Снелла знайшлося два варіанти ранжування чотирьох організаційних маркетингових структур (за попередньою індексацією 11 першопочаткових структур) $\{E_1, E_2, E_3, E_7\}$. Перший варіант

$$2134 E_2 \succ E_1 \succ E_3 \succ E_7 \quad (36)$$

відповідає ранжуванню $\mathbf{E}_{a_9}(4)$, а другий – ранжуванню (29):

$$2143 E_2 \succ E_1 \succ E_7 \succ E_3. \quad (37)$$

Згідно з узагальненими ранжуваннями (36) і (37) організаційних маркетингових структур, котрі є фактично оптимальними для ДП «Новатор», ринкова і матрична структури виявляються такими, що їх співставляти або порівнювати складно. В одному випадку, що відповідає ранжуванню (36), переважає ринкова структура, а в іншому – ранжування (37) – матрична структура. Можливо, у певному сенсі, ці структури є еквівалентними. Однак більш важливо інше. Перші дві найкращі структури (функціональна і товарна) є незмінними. Та й співвідношення між ними не змінюється – товарна структура переважає функціональну. Це означає, що товарна організаційна маркетингова структура для ДП «Новатор» є оптимальною.

Примітним є той факт, що при зміні співвідношення ваг $\{\zeta_a\}_{a=1}^{10}$ і $\{\zeta_a\}_{a=11}^{32}$ результат оптимізації організаційної маркетингової структури ДП «Новатор» не змінюється. Причому така зміна може бути здійснена у довільному діапазоні. Це означає, що залучаючи до експертиз фахівців з будь-яким досвідом, результат у вигляді оптимальної товарної структури залишатиметься без змін: всяка матриця $\tilde{E}(4)$ буде мати один і той самий другий рядок, тобто

$$\tilde{E}(4) = \begin{bmatrix} 0 & * & * & * \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ * & * & 0 & * \\ * & * & * & 0 \end{bmatrix}, \quad (38)$$

що, у свою чергу, означає повну перевагу E_2 (товарна структура) над рештою варіантів організаційної маркетингової структури для ДП «Новатор».

7. Висновки

1. Запропоновано підхід до ідентифікації і встановлення відповідності організаційних структур маркетингу функціональним завданням маркетинг-менеджменту, який ґрунтується на проведенні маркетингових досліджень та експертних опитувань.

2. Проведено кластеризацію машинобудівних підприємств за ознакою виконання маркетингових функцій на такі, де маркетинг є стохастичним; неузгодженим; скоординованим, а також, де існує гармонізація маркетингу і менеджменту. Очень сложное предложение, причем построенное из фраз широкого толкования. В результате этого становится непонятна суть вывода в контексте реально полученного результата.

3. Сформовано системний підхід до оптимізування маркетинг-менеджменту промислових підприємств, який передбачає альтернативність вибору між створенням, реінжинірингом, удосконаленням організаційної структури маркетингу, формою здійснення маркетингової діяльності без створення жорстких організаційних систем та/або делегуванням частини маркетингових функцій на аутсорсинг.

4. Удосконалено процес прийняття управлінських рішень стосовно вибору оптимальної структури організування маркетингової діяльності, який базується на економіко–математичному моделюванні і передбачає альтернативність вибору між створенням, реінжинірингом, удосконаленням організаційної структури маркетингу, здійснення маркетингової діяльності без створення жорстких організаційних систем та/або делегуванням частини маркетингових функцій на аутсорсинг спеціалізованій консалтинговій компанії.

Література

1. Sragovich, V. G. Mathematical Theory of Adaptive Control [Text] / V. G. Sragovich, J. Spalinski // Singapore: World Scientific, 2005. – 492 p.
2. Vulnerability, Risk and Adaptation: A Conceptual Framework. [Text] : Working Paper / Tyndall Centre for Climate Change Research ; N. Brooks. – University of East Anglia, Norwich, 2003. – 20 p.
3. Lee, J.-Y. Structural marketing: using organizational structure to achieve marketing objectives [Text] / J.-Y. Lee , I. V. Kozlenkova, R. W. Palmatier // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2015. – Vol. 43, Issue 1. – P. 73-99. doi: 10.1007/s11747-014-0402-9
4. Haghshenas, L. Review consumer behavior and factors affecting on purchasing decisions [Text] / L. Haghshenas, A. Abedi, E. Ghorbani, A. Kamali, M. Haroon // Singaporean journal of business economics, and management studies. – 2013. – Vol. 1, Issue 10. – P. 17–24. doi: 10.12816/0003798
5. Theodossiou, G. Marketing Research Merely Reflects The Needs And Wants of Consumers [Text] / G. Theodossiou, Ch. Kourti // Consumers American Journal of Applied Sciences. – 2007. – Vol. 4, Issue 8. – P. 587–591. doi: 10.3844/ajassp.2007.587.591
6. Meagher, K. Firm Organization and Market Structure: Centralization vs. Decentralization [Text] / K. Meagher, A. Wait // SSRN Electronic Journal. doi: 10.2139/ssrn.1271754
7. Ivanova, A. I. Marketing Innovations in the Context of Interaction of Enterprises of the Production and Service Sphere on the Basis of Use of Outsourcing [Text] / A. I. Ivanova // Business Inform. – 2014. – Vol. 2. – P. 371–377.
8. Holmlund, M. Organizational Behavior in Innovation, Marketing, and Purchasing in Business Service Contexts; An Agenda for Academic Inquiry [Text] / M. Holmlund, C. Kowalkowski, S. Biggemann // Journal of Business Research. – 2016. – Vol. 69, Issue 7. – P. 2457–2462. doi: 10.1016/j.jbusres.2016.02.014
9. Chang, W. How does CRM technology transform into organizational performance? A mediating role of marketing capability [Text] / W. Chang, J. E. Park, S. Chaib // Journal of Business Research. – 2010. – Vol. 63, Issue 8. – P. 849–855. doi: 10.1016/j.jbusres.2009.07.003
10. George, N. Saridis. Entropy in Control Engineering. Series in Intelligent Control and Intelligent Automation 12 [Text] / N. George. – WorldScientific, 2001., – P. 1–148.

11. Волошин, О. Ф. Моделі та методи прийняття рішень [Текст]: навч. пос. / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2010. – 336 с.
12. Романюк, В. В. Програмний Matlab–модуль для побудови колективного порядку з використанням узагальненого правила Борда у суспільно–економічних задачах ранжування за допомогою методів голосування [Текст] / В. В. Романюк, В. П. Нездоровін // Наука й економіка. – 2011. – Вип. 1 (21). – С. 163–170.
13. Bury, H. Determining of group opinion with the Kemeny's median method (in Polish). In: Preference Modelling and Risk' 99 [Text] / H. Bury, G. Petriczek, D. Wagner; T. Trzaskalik (Ed.). – Katowice, 1999.
14. Davison, M. L. Multidimensional Scaling [Text] / M. L. Davison. – Wiley, New York, 1983.
15. Толстова Ю. Н. Основы многомерного шкалирования [Текст] / Ю. Н. Толстова. – М. : КДУ, 2006. – 160 с.
16. Орлов, А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений [Текст]: учеб. пособие / А. И. Орлов. – М.: MapT, 2005. – 496 с.